

*М. А. Швецов, Е. В. Камотина, С. А. Коржавин, В. И. Велькин*  
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург  
evb@mail.ru

## СОЛНЕЧНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА

*В работе рассмотрена схема теплоснабжения с использованием плоского солнечного коллектора. Разработана схема работы установки, рассмотрены основные ее элементы и их характеристики. Для установки был сконструирован бак аккумулятор, использование в котором 4-х слоев изоляции из пеноизола позволило получить "термос", что обеспечило снижение теплопотерь до 75 % по сравнению с вариантом неизолированной емкости.*

*Ключевые слова: энергоэффективность; энергосбережение; солнечный коллектор; теплоснабжение.*

*M. A. Shvetsov, E. V. Kamotina, S. A. Korjavin, V. I. Velkin*  
Ural Federal University, Ekaterinburg

## SOLAR PLANT FOR HOUSE HEAT SUPPLYING

*The paper considers the scheme of heat supply using a flat solar collector. The scheme of work of installation is developed, its basic elements and their characteristics are considered.*

*Key words: energy efficiency; energy saving; solar collector; heat supply.*

Солнечная энергия в будущем, начиная со второй половины XX века, с большой вероятностью станет занимать одно из ключевых мест в производстве электрической и тепловой энергии [1]. Наиболее эффективным является применение энергии Солнца для нагрева теплоносителя в гелиоустановках на базе солнечных коллекторов и их КПД может достигать до 70 %.

Солнечные коллекторы разного типа позволяют получить тепловую энергию, которая в первую очередь используется для приготовления горячей воды, что особенно актуально в летний период года, когда наблюдается максимальная солнечная активность и максимальное потребление горячей воды [2].

В целях экономии энергии на горячее водоснабжение и возможного отопления частного жилого дома была разработана солнечная установка. Данная установка состоит из бака аккумулятора (рис. 1) и плоского солнечного коллектора, характеристики которых представлены соответственно в табл. 1 и табл. 2.



Рис. 1. Бак аккумулятор

Таблица 1

Характеристики бака аккумулятора

Характеристика	Единица измерения	Значение параметра
Объем	л	230
Высота	м	1,2
Диаметр	м	0,7
Масса	кг	20
Масса с водой	кг	250
Мощность нагревателя	кВт	2

Характеристики плоского солнечного коллектора

Характеристика	Единица измерения	Значение параметра
Производитель	—	КУМЗ (Россия)
Высота	м	1,6
Ширина	м	0,9
Толщина	м	0,15
Масса	кг	24
Тепловая мощность	кВт	0,5–2,2

Солнечная установка состоит из двух тепловых контуров: первый включает в себя солнечный коллектор и теплообменник в баке аккумулятора, а второй – бак аккумулятор. В первом контуре в качестве теплоносителя используется этиленгликоль, а во втором контуре – вода. На рис. 2 показана схема функционирования солнечной установки.



Рис. 2. Схема функционирования

Использование солнечного коллектора планируется в летний, весенний и осенний сезоны для недопущения замерзания теплоносителей в контурах и обеспечения оптимального тепловосприятия коллектора в ясные дни [3, 4], которое характеризуется потоком тепловой энергии к теплоносителю и рассчитывается по формулам, приведенным ниже.

Суммарный поток энергии, поступающий на лучевоспринимающую пластину солнечного коллектора, Вт:

$$E_n = A \left( \tau \alpha E - \frac{t_{cp} - t_n}{R_l} \right), \quad (1)$$

где  $A$  – площадь лучевоспринимающей поверхности,  $\text{м}^2$ ;  
 $\tau$  – коэффициент пропускания остекления коллектора;  
 $\alpha$  – коэффициент поглощения коллектора;  $E$  – поток солнечного излучения в плоскости панели, Вт;  $t_{cp}$  – средняя температура теплоносителя,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $t_n$  – температура окружающей среды,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $R_l$  – сопротивление тепловым потерям,  $\text{м}^2 \cdot \text{Вт}/^{\circ}\text{C}$ .

Поток тепловой энергии от лучевоспринимающей поверхности к теплоносителю, Вт:

$$E_m = E_n \cdot \eta_m, \quad (2)$$

где  $\eta_m$  – коэффициент теплопередачи.

Низкое гидравлическое сопротивление теплового контура позволяет солнечному коллектору функционировать без насоса, используя только естественную циркуляцию.

#### Список использованных источников

1. Велькин В. И. Методология расчета комплексных систем ВИЭ для использования на автономных объектах : монография. Lambert Academic publishing : Beau Bassin, 2018. 226 с.
2. Терехов А. Н. Применение вакуумных солнечных коллекторов на среднем Урале // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Екатеринбург, 16–19 декабря 2014 года). Екатеринбург : УрФУ, 2014. С. 490–494
3. The use of solar energy for residential buildings in the capital city. / Velkin, V.; Shcheklein, S.; Danilov, V. B. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2017. Т. 72, № 1. 012028.
4. Велькин В. И., Данилов В. Ю. Экспериментальные исследования вакуумного солнечного коллектора в условиях отрицательных температур // Альтернативная энергетика и экология : международный научный журнал. 2012. № 11 (115). С. 28–31.